

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-362387

(P2002-362387A)

(43) 公開日 平成14年12月18日 (2002. 12. 18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 D 0 3 3

F 1 6 H 55/24

F 1 6 H 55/24

3 J 0 3 0

57/12

57/12

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-177321 (P2001-177321)

(22) 出願日 平成13年 6 月12日 (2001. 6. 12)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号

(72) 発明者 青戸 健一郎

大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 伊藤 義夫

大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100075155

弁理士 亀井 弘勝 (外 2 名)

F タ-ム (参考) 3D033 CA02 CA04 CA16

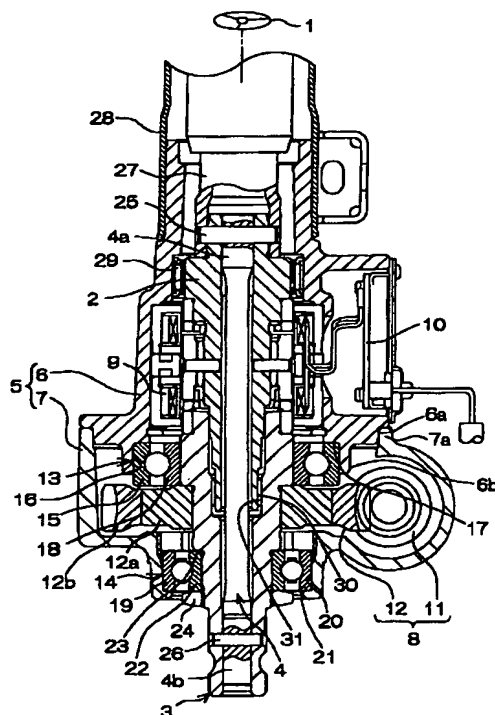
3J030 AB01 BA03 BD01

(54) 【発明の名称】 動力舵取装置

(57) 【要約】

【課題】 モータの出力を減速ギヤを介して増幅し、ステアリング操作をトルクアシストする場合、減速ギヤのバックラッシュに起因するラトル音が発生し、騒音となる。

【解決手段】 舵取り機構に連なる第2の操舵軸3にウォームホイール12を固定する。第1及び第2の転がり軸受13、14がウォームホイール12を挟んだ両側で第2の操舵軸3を回転自在に支持する。第1の転がり軸受13の外輪15はトルクセンサ9を収容する上ハウジング6に保持され、内輪18はウォーム12に当接する。第2の転がり軸受14はウォームホイール12を収容する下ハウジング7に保持される。上下のハウジング6、7を結合させると、上ハウジング6により押された第1の転がり軸受13がウォームホイール12に軸方向の予圧を与え、ウォーム軸11とウォームホイール12のバックラッシュを低減させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ステアリングホイールに連なる入力軸と、  
舵取り機構に連なる出力軸と、  
出力軸に固定されて出力軸の軸方向及び回転方向に一体  
移動する被動ギヤと、  
入力軸に付与されるトルクを検出するトルク検出手段  
と、  
駆動ギヤを介して被動ギヤに操舵補助力を与える操舵補  
助力付与手段と、  
入力軸及びトルク検出手段を主に収容する第1のハウジ  
ングと、  
出力軸及び被動ギヤを主に収容し第1のハウジングと結  
合される第2のハウジングと、  
両ハウジングの結合状態で何れか一方のハウジングに押  
されて被動ギヤに軸方向への予圧を与える予圧付与手段  
とを備えることを特徴とする動力舵取装置。

【請求項2】請求項1において、上記予圧付与手段は、  
出力軸を回転自在に支持するべく外輪が何れか一方のハ  
ウジングに保持されて、内輪が被動ギヤに当接する軸受  
を含むことを特徴とする動力舵取装置。

【請求項3】請求項2において、上記予圧付与手段は、  
上記軸受の外輪を軸方向に付勢する弾性体を含むことを  
特徴とする動力舵取装置。

【請求項4】請求項1、2又は3において、上記操舵補  
助力付与手段はトルク検出手段の検出結果に応じて操舵  
補助力を発生するモータを含むことを特徴とする動力舵  
取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は運転者の操舵をアシ  
ストする動力舵取装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えばコラムアシスト型EPSでは、モ  
ータの回転力をウォームに伝え、さらにウォームホイ  
ールに伝えることで減速してモータの出力を増幅し、ステ  
アリング操作をトルクアシストするようにしている。ウ  
ォーム及びウォームホイールの噛み合いには適度なバッ  
クラッシュが必要であるが、例えば悪路を走行した場合、  
バックラッシュに起因した歯打ち音（ラトル音）が発生す  
ることがある。

【0003】コラムアシスト型EPSでは、減速ギヤ部  
とステアリングホイールが接近しているため、減速ギヤ  
部で発生する騒音がドライバに伝わり不快感を与える。  
従来、ウォーム及びウォームホイールを組み付けるとき  
に、加工精度の範囲内でウォームとウォームホイールと  
の間に適度なバックラッシュが存在するように調整される  
が、この作業に非常に手間がかかる。というのは、各部  
品を寸法精度のばらつき度合いに応じて選別し、互いの  
組合せ精度が適正になるもの同士を組み合わせるように  
しているからである（いわゆるマッチング組立）。

【0004】そこで、例えば特開2000-43739  
号公報のように、ウォーム軸をウォームホイールに向け  
て偏倚可能とし、付勢手段によってウォーム軸をその偏  
倚方向である径方向へ付勢することが提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の  
マッチング組立では工数が増加し、上記の特開2000  
-43739号公報のものでは、構造が複雑となり製造  
コストが高くなるという問題がある。本発明は上記課題  
に鑑みてなされたものであり、簡単な構造にて安価に騒  
音防止を図ることのできる動力舵取装置を提供すること  
である。

## 【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上記目的  
を達成するため、請求項1記載の発明は、ステアリング  
ホイールに連なる入力軸と、舵取り機構に連なる出力軸  
と、出力軸に固定されて出力軸の軸方向及び回転方向に  
一体移動する被動ギヤと、入力軸に付与されるトルクを  
検出するトルク検出手段と、駆動ギヤを介して被動ギヤ  
に操舵補助力を与える操舵補助力付与手段と、入力軸及  
びトルク検出手段を主に収容する第1のハウジングと、  
出力軸及び被動ギヤを主に収容し第1のハウジングと結  
合される第2のハウジングと、両ハウジングの結合状態  
で何れか一方のハウジングに押されて被動ギヤに軸方向  
への予圧を与える予圧付与手段とを備えることを特徴と  
するものである。

【0007】本発明では、両ハウジングを結合させると、  
予圧付与手段が、例えば第1のハウジングにより押  
されて被動ギヤに軸方向への予圧を与えるので、被動ギ  
ヤと従動ギヤとの間のバックラッシュを抑制して、ラトル  
音による騒音の発生を防止することができる。従来のマ  
ッチング組立を不要にでき、また、ウォーム軸の一端を  
径方向に付勢する複雑な構造を採用する必要もなく、安  
価に騒音防止が達成できる。

【0008】請求項2記載の発明は、請求項1におい  
て、上記予圧付与手段は、出力軸を回転自在に支持す  
べく外輪が何れか一方のハウジングに保持されて、内輪  
が被動ギヤに当接する軸受を含むことを特徴とするもの  
である。本発明では、軸受の内部隙間を殺しつつ被動ギ  
ヤを付勢するので、ラトル音の防止に絶大な効果を発揮  
できる。請求項3記載の発明は、請求項2において、上  
記予圧付与手段は、上記軸受の外輪を軸方向に付勢する  
弾性体を含むことを特徴とするものである。本発明では、  
予圧付与に弾性体を介在させるので、各部品の寸法精  
度をそれほど厳密にしなくても良くなる。

【0009】請求項4記載の発明は、請求項1、2又は  
3において、上記操舵補助力付与手段はトルク検出手段  
の検出結果に応じて操舵補助力を発生するモータを含む  
ことを特徴とするものである。モータを用いて操舵補助  
力を得る、いわゆる電動式動力舵取装置では、悪路走行

時のタイヤからの入力で、ギヤ間にいったん生じたラトル音が収まり難く、これが騒音となるおそれがあるが、本発明では、ラトル音発生自体を抑制することを通じて騒音を抑制することができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態を添付図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の概略断面図である。図1を参照して、本電動式動力舵取装置（以下では単に動力舵取装置という）では、ステアリングホイール1を取り付けている入力軸としての第1の操舵軸2と、ラックアンドピニオン機構等の舵取機構（図示せず）に連結される出力軸としての第2の操舵軸3とがトーションバー4を介して同軸的に連結されている。

【0011】第1及び第2の操舵軸2, 3を支持するギヤハウジング5は、例えばアルミニウム合金からなり、車体（図示せず）に取り付けられている。ギヤハウジング5は、互いに嵌め合わされる上ハウジング6と下ハウジング7により構成されている。具体的には、下ハウジング7は筒状をなし、その上端7aが上ハウジング6の下端外周の環状段部6aに嵌め合わされている。下ハウジング7は減速ギヤ機構としてのウォームギヤ機構8を収容し、上ハウジング6はトルクセンサ9及び制御基板10等を収容している。

【0012】上記ウォームギヤ機構8は、図示しないモータの回転軸に例えばスプライン等の継手機構を介して連結されるウォーム軸11と、このウォーム軸11と噛み合い、且つ第2の操舵軸3の軸方向中間部に一体回転可能で且つ軸方向移動を規制されたウォームホイール12とを備える。図示していないが、ウォーム軸11は下ハウジング7内に一對の軸受を介して回転自在に支持されている。ウォームホイール12は第2の操舵軸3に一体回転可能に結合される環状の芯金12aと、芯金12aの周囲を取り囲んで歯を形成する合成樹脂部材12bとを備えている。芯金12aは例えば合成樹脂部材12bの樹脂成形時に金型内にインサートされるものである。

【0013】第2の操舵軸3は、ウォームホイール12を軸方向の上下に挟んで配置される第1及び第2の転がり軸受13, 14により回転自在に支持されている。第1の転がり軸受13の外輪15は、上ハウジング6の下端の筒状突起6b内の軸受保持孔16に嵌め入れられて保持されている。外輪15の上端面は軸受保持孔16の底となる環状の段部17に当接しており、上ハウジング6に対する軸方向上方への移動が規制されている。一方、第1の転がり軸受13の内輪18は第2の操舵軸3に締めりばめにより嵌め合わされている。内輪18の下端面はウォームホイール12の芯金12aの上端面に当接している。

【0014】また、第2の転がり軸受14の外輪19は

下ハウジング7の軸受保持孔20に嵌め入れられて保持されている。外輪19の下端面は下ハウジング7の下端の環状の段部21に当接し、下ハウジング7に対する軸方向下方への移動が規制されている。第2の転がり軸受14の内輪22は、第2の操舵軸3に一体回転可能で且つ軸方向相対移動を規制されて取り付けられている。内輪22は第2の操舵軸3の段部23と、第2の操舵軸3のねじ部に締め込まれるナット24との間に挟持されている。

【0015】トーションバー4は第1及び第2の操舵軸2, 3を貫通している。トーションバー4の上端4aは、連結ピン25により第1の操舵軸2と一体回転可能に連結され、トーションバー4の下端4bは、連結ピン26により第2の操舵軸3と一体回転可能に連結されている。第2の操舵軸3の下端は、図示しない中間軸を介してラックアンドピニオン機構等の舵取機構に連結されている。上記の連結ピン25は、第1の操舵軸2と同軸に配置される第3の操舵軸27を、第1の操舵軸2と一体回転可能に連結している。第3の操舵軸27はステアリングコラムを構成するチューブ28内を貫通している。

【0016】第1の操舵軸2の上部は、例えば針状ころ軸受からなる第3の転がり軸受29を介して上ハウジング6に回転自在に支持されている。第1の操舵軸2の下部の縮径部30と第2の操舵軸3の上部の孔31とは、第1及び第2の操舵軸2, 3の相対回転を所定の範囲に規制するように、回転方向に所定の遊びを設けて嵌め合わされている。本実施の形態では、図1を参照して、上下のハウジング6, 7を結合させると、両ハウジング6, 7が相対的に近づけられるが、このとき、上ハウジング6に保持されている第1の転がり軸受13が図においての下方に付勢され、下ハウジング7に保持されているウォーム軸11が図においての上方へ付勢される。

【0017】具体的には、上ハウジング6の段部17が第1の転がり軸受13の外輪15を下方に付勢する。この付勢力は第1の転がり軸受13の内部隙間を零にすると共に、第1の転がり軸受13の内輪18を介して、ウォームホイール12を図においての下方に付勢し、下方に付勢されたウォームホイール12が、下ハウジング7を介して上方へ付勢されているウォーム軸11に押し付けられることになる。その結果、ウォームホイール12とウォーム軸11との間の噛み合い部分のバックラッシュを抑制できるので、当該噛み合い部分の歯打ち音（ラトル音）による騒音の発生を防止することができる。

【0018】また、従来必要であったマッチング組立を不要にできると共に、ウォーム軸の一端を径方向に付勢する従来方式のような複雑な構造も不要にすることができる。そして、両ハウジング6, 7の組み付け時に第1の転がり軸受13に予圧を与えるという簡単な構造にて安価に騒音防止を図ることができる。ところで、EPS

では、悪路走行時のタイヤからの入力でいったん生じたラトル音が収まり難く、これが騒音となるおそれがあるが、本実施の形態では、ラトル音発生自体を抑制することができるので、騒音を効果的に抑制することができる。

【0019】特に、第2の操舵軸3に軸方向移動を規制されたウォームホイール12を第1の転がり軸受13が下方へ付勢すると、この付勢力は第2の操舵軸3を介して第2の転がり軸受14にも与えられるので、第1及び第2の転がり軸受13、14の内部隙間も減少させることができる。したがって、第2の操舵軸3の軸方向に関するがたを格段に少なくでき、ラトル音の防止に絶大な効果を発揮できる。また、第1及び第2の転がり軸受13、14として、高価なアンギュラコンタクト軸受を用いずとも、安価なラジアルコンタクト軸受を用いれば良い。

【0020】次いで、図2は本発明の別の実施の形態を示している。図2を参照して、本実施の形態が図1の実施の形態と異なるのは、第1の転がり軸受13の外輪15と軸受保持孔16の段部17との間に、例えば皿ばねからなる弾性体32を介在させた点にある。本実施の形態では、予圧付与用に弾性体32を介在させるので、各部品の寸法精度をそれほど厳密にしなくても良いという利点がある。なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の特許請求の範囲内で種々の変更を施すことができる。

#### 試験

図1の電動式動力舵取装置を用い、操舵軸の回転トルクを種々変更して、騒音レベルを測定したところ、図1に示す結果を得た。ウォームホイールに対する軸方向予圧を直接測定したわけではないが、予圧の増大に伴って、回転トルクが増大すると考えられることから、図1の結果により、予圧の増加に伴い騒音レベルが低下することが間接的に実証された。

【0021】回転トルクが2 Nmでは、バックラッシュが

ほぼ零になっていると考えられる。また、回転トルクが0.9～1 Nmの範囲での騒音レベルが45 dB程度となっており、高静粛性が達成されている。回転トルクが0.9～1 Nmの範囲ではハンドル戻りが悪くならないレベルのバックラッシュが存在すると考えられることから、適度な予圧の付与が、実用上、騒音低減に非常に効果があることが判明した。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の概略断面図である。

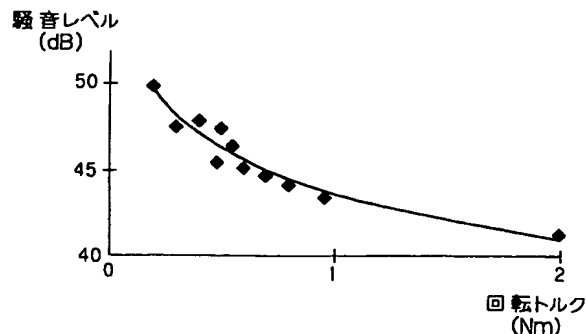
【図2】本発明の別の実施の形態の電動式動力舵取装置の概略断面図である。

【図3】操舵軸の回転トルクと騒音レベルの相関を示すグラフ図である。

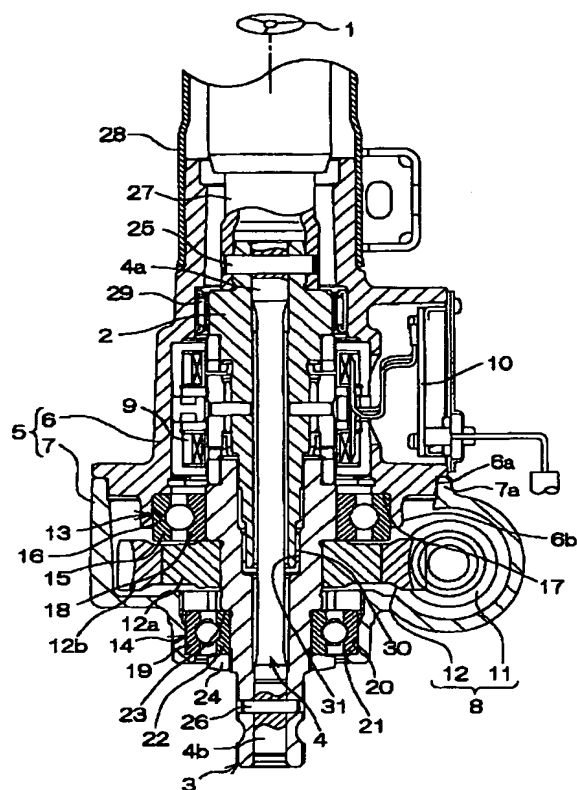
#### 【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 第1の操舵軸
- 3 第2の操舵軸
- 4 トーションバー
- 5 ギヤハウジング
- 6 上ハウジング (第1のハウジング)
- 7 下ハウジング (第2のハウジング)
- 8 ウォームギヤ機構
- 11 ウォーム軸
- 12 ウォームホイール
- 12a 芯金
- 12b 合成樹脂部材
- 13 第1の転がり軸受
- 14 第2の転がり軸受
- 15 外輪
- 16 軸受保持孔
- 17 段部
- 18 内輪
- 32 弾性体

【図3】



【図1】



【図2】

